

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Ústav pro životní prostředí

Studijní program: Ekologie a ochrana prostředí

Studijní obor: Ochrana životního prostředí



Monika Houdová

MORTALITA PTÁKŮ NA PRŮHLEDNÝCH PŘEKÁŽKÁCH

Bird mortality at transparent barriers

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Praha, 2014

Vedoucí bakalářské práce: Doc. Mgr. Jiří Reif, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně. Veškeré použité podklady, ze kterých jsem čerpala informace, jsou uvedeny v seznamu použité literatury a citovány v textu podle normy ČSN ISO 690.

V Praze dne

Jméno a příjmení studenta

Poděkování

Srdečně děkuji svému vedoucímu Doc. Mgr. Jiřímu Reifovi, za odborné vedení práce, věcné připomínky, dobré rady, trpělivost a vstřícnost při vypracovávání této bakalářské práce.

Obsah

1.	Abstrakt, Klíčová slova.....	6
2.	Abstract, Key words.....	7
3.	Seznam tabulek, grafů a obrázků.....	8
4.	Použité zkratky.....	8
5.	Úvod.....	9
6.	Nebezpečné překážky.....	10
6.1.	Dělení budov.....	11
6.2.	Vliv sklonu skla.....	12
6.3.	Vliv přítomnosti krmítek.....	13
6.4.	Vliv nepřírodního osvětlení.....	14
6.5.	Další faktory.....	14
7.	Fysiologické dispozice a omezení ptáků, způsobující časté kolize s jinak viditelnými překážkami.....	15
7.1.	Oči.....	15
7.2.	Křídla.....	16
8.	Četnost kolizí.....	17
8.1.	Vliv migračního chování.....	18
8.2.	Vliv ročního období.....	18
8.3.	Vliv početnosti druhu.....	19
9.	Dopady na ptačí populace.....	19
9.1.	Možné chyby v pozorování.....	20

10.	Prevence před nárazy.....	21
10.1.	Způsoby testování aplikací.....	21
10.2.	Neúčinné aplikace.....	22
10.3.	Sporné aplikace.....	22
10.4.	Účinné aplikace.....	24
11.	Závěr.....	25
12.	Přehled použité (citované) literatury.....	26

1. Abstrakt

Mortalita ptáků na průhledných překážkách (ať už protihlukové stěny nebo obyčejná okna na obytných domech) je bezesporu velmi důležité ochranné téma, protože s vývojem lidské společnosti stále rychleji přibývají místa pro ptactvo velice nebezpečná. Zároveň zatím není k dispozici žádný přehledový článek, který by syntetizoval jednotlivé dílčí studie o tom, v jaké míře ptačí jedinci na daných překážkách umírají, jaké faktory jsou rozhodující pro schopnost překážce se vyhnout, jak moc srážky ohrožují vitalitu ptačích populací a jestli máme vůbec možnost takovýmto nechtěným ztrátám předcházet. Tyto otázky proto řeší předkládaná bakalářská práce formou literární rešerše. Ze zatím dostupných informací vyplývá, že nejdůležitějším faktorem je migrační chování ptáků, jedinci migrující přes noc jsou mnohokrát více ohroženi než ti migrující ve dne, a to kvůli nočnímu světelnému znečištění, které je dokáže zmást. Nejnebezpečnějším ročním obdobím v tomto směru je jednoznačně podzim, což také s migračním tahem souvisí. Populační ztráty způsobené nárazem do průhledné překážky mohou dosahovat až 20 % celkové populace ročně. Práce kromě shrnutí dostupných informací o problematice navrhuje a hodnotí možná preventivní opatření, což může dále sloužit k účinné ochranné aplikaci i mezi laickou veřejností.

Klíčová slova:

kolize, mortalita, náraz, prevence, překážka, pták, sklo

2. Abstract:

Bird mortality at transparent barriers (noise barriers or common house windows) is undoubtedly very important environmental issue, because of the rapid development of human society and even more rapid growth of very dangerous places for birds. At this time there is no review article yet, that would synthesize each sub-study on the extent to which individuals can die on those obstacles, which factors are critical for the ability of obstacle avoiding, how much collision threaten the vitality of bird populations and if we can prevent such unintended damage. This bachelor thesis handle with these questions as a literary review. From the available information we can suggests that the most important factor is migration behavior of birds, individuals migrating through the night are much more at risk than those migrating during the day, mostly because of light pollution, which can confuse them. The most dangerous time of year in this direction is clearly autumn, and that also relates with migration. Population losses caused by collision to the transparent barriers can be up to 20 % of the total population per year. Thesis in addition to a summary of available information on the issue proposes and evaluates possible preventive applications, which may further serve to effective conservation for birds among the general public.

Key words:

avian, barrier, bird, collision, glass, mortality, obstacle, prevention, stroke

3. Seznam tabulek

Tab. 1: Procentní vyjádření mortality ptactva na nízkých budovách	11
Tab. 2: Vliv sklonu skla na počet srážek	13
Tab. 3: Závislost počtu srážek na vzdálenosti krmítek od oken	13
Tab. 4: Super colliders	17
Tab. 5: Super avoiders	18
Tab. 6: Výsledky srovnání čirého skla, skla s úpravou ORLINUX a zrcadlového skla	23
Tab. 7: Výsledky srovnání čirého skla, skla s úpravou ORLINUX umístěného před černou desku a systému Acopian BirdSavers	23

Seznam grafů

Graf 1: Zdroje mortality ptactva přímo způsobené člověkem	10
--	----

Seznam obrázků

Obr. 1 : Příklady zorných polí	16
---------------------------------------	----

4. Použité zkratky:

BWC: Bird Window Collision – kolize mezi ptáky a okny

5. Úvod

Ptačí populace jsou dnes ohrožovány nejrůznějšími antropogenními faktory, v čele s přeměnou biotopů jednotlivých druhů (Reif 2013). V posledních letech se do popředí zájmu přírodovědců, ale i laické veřejnosti, dostává velká úmrtnost ptačích jedinců po srážce s pro ně nepřírozenými překážkami v prostředí – ať už se jedná o budovy (vysoké i nízké), větrné elektrárny, komunikační věže či protihlukové stěny (Graham, 2011). Těla mrtvých ptáků můžeme běžně nalézt v okolí domů, prosklených zastávek nebo pod moderními prosklenými administrativními budovami.

S rychle narůstajícím počtem lidí a rozvojem civilizace prudce roste rozloha měst, zastavěných ploch obecně i jednotlivých překážek v přírodě, a tím pádem ubývá přírodních habitatů. Nicméně ptáci jsou často schopni se velmi rychle přizpůsobovat novému prostředí a tak mnoho druhů našlo svůj domov i ve velkých městech v těsné blízkosti lidí (Hager et al. 2013). Příkladem jsou třeba puštíci (*Strix* sp.) ve městě Charlotte (Severní Karolina) – výzkum ukázal, že se jim ve městě daří, a stahují se sem i z okolního venkova (Pazdera 2007). Ve městě mají dostatek potravy, kterou zde překvapivě netvoří hlodavci, ale malí ptáci, a i míst pro hnízdění. Daří se jim ve městě i odchovávat mladé, a i když je ruší hluk z dopravy a srážka s jedoucím automobilem je zde nejčastější příčinou smrti, populace puštíka ve městě Charlotte prokazatelně stoupá (Pazdera, 2007). Je tedy pro ptáky prospěšné, i přes nezvyklé a život ohrožující faktory, města obývat, nebo spíše fungují jako ekologické pastí a některé výhody života v lidských sídlech jsou více než kompenzovány zvýšenou mortalitou?

Cílem této bakalářské práce bude zhodnotit dosud provedené výzkumy zabývající se problematikou kolizí ptáků s pro člověka jasně viditelnými překážkami, hlavně prosklenými okny budov. Metodou literární rešerše se budu snažit zjistit, zda počet mrtvých jedinců je skutečně tak vysoký, aby ohrozil existenci celých populací některých druhů. Na závěr se také pokusím nastínit, jak je možné účinně bránit samotným kolizím v běžné praxi.



Graf 1: Zdroje mortality ptactva přímo způsobené člověkem: BWC (z anglického Bird-Window Collision, neboli kolize mezi ptákem a oknem), lov a kolize s vozidly (Klem et al. 2009).

6. Nebezpečné překážky

Mezi nejnebezpečnější překážky stojící v cestě letícím ptákům patří ty pro ně nepřirozené, postavené člověkem. V otevřené krajině jde zejména o komunikační věže, mlýny větrných elektráren a protihlukové stěny kolem komunikací. Ve městě pak souhrnně všechny budovy, zejména mrakodrapy, a to kvůli obrovské ploše pokryté sklem.

Můžeme tedy (zjednodušeně) rozlišit dva druhy nárazů. Zprv v otevřené krajině, které bývají problémem zejména pro migrující jedince, kdy pták v rámci letu nepředpokládá překážku a narazí do ojedinělého objektu, a zadruhé v prostředí s mnoha překážkami - město - kde náraz proběhne typicky na skleněné ploše – těmito případy se budeme dál zabývat.

Na každé budově ve spojených státech zemře až deset ptačích jedinců ročně (Hager et al., 2013). Ti pravděpodobně považují prosklené plochy za otevřený prostor a odraz v nich za realitu. Prokazatelná úmrť po BWC („Bird-Window collision“ = náraz ptáků do skla) se zpravidla vyskytují pouze u budov, na nichž zasklená plocha tvoří více než dvaadvacet

procent povrchu. Čím větší procento zasklení, tím větší nebezpečí srážky (Hager et al., 2013).

6.1. Dělení budov

Dle rozměrů si můžeme vymezit tři základní kategorie budov: nízké budovy, výškové budovy nízkého profilu, výškové budovy vysokého profilu.

a) Nízké budovy

= obytné domy o jednom až třech podlažích.

Počet odhadovaných mrtvých ptačích jedinců v USA za rok (hodnota mediánu): 253 milionů, což odpovídá 2,1 ptáka na budovu a tvoří 44 % všech případů BWC (Loss et al., 2014).

Rozdíl lze zaznamenat mezi městskou a venkovskou zástavbou, často zkoumaný faktor je přítomnost krmítek (Klem et al. 2004). Předpokládá se, že dokrmování ptáků v okolí lidských obydlí zvyšuje jejich výskyt v pro ně nebezpečných oblastech a tím i riziko BWC (Klem et al. 2004). Nejčastěji bývají do krmítek přilákány pěnkavy (Fringillidae), které patří zároveň mezi druhy velmi náchylné ke srážkám (Hager et al., 2013). Vlivem přítomnosti krmítek na četnost BWC se budu podrobněji zabývat v kapitole 6.3.

Tab. 1: Procentní vyjádření mortality ptactva na nízkých budovách.

typ zástavby	přítomnost krmítek	podíl na mortalitě
městská	ne	33 %
venkovská	ne	31 %
městská	ano	19 %
venkovská	ano	17 %

Zdroj: Loss et al. 2014

Tyto hodnoty jsou ale v rozporu s obecnou teorií, že více jsou ptáci ohroženi ve vesnicích a tam, kde jsou umístěna krmítka. Tedy u nízkých budov je městské prostředí horší

než venkovské (pravděpodobně kvůli větší hustotě budov) a ptačí krmítka nepřispívají k jejich náchylnosti ke srážkám.

b) Výškové budovy nízkého profilu

= obytné domy o čtyřech až jedenácti podlažích a všechny neobyvatelné (tedy většinou průmyslové) budovy.

Počet odhadovaných mrtvých ptačích jedinců v USA za rok (hodnota mediánu): 339 milionů, což odpovídá 21,7 ptáků na budovu a tvoří 56 % všech případů BWC (Loss et al. 2014).

c) Výškové budovy vysokého profilu

= všechny budovy o dvanácti a více podlažích.

Počet odhadovaných mrtvých ptačích jedinců v USA za rok (hodnota mediánu): 508 tisíc, což odpovídá 24,3 ptáků na budovu a tvoří méně než 1 % všech případů BWC.

Tady vidíme, že budovy vysokého profilu mají sice největší hodnotu ptačích úmrtí na budovu, ale vzhledem k tomu, že je jich nesrovnatelně méně než budov nižších, ve výsledku mají na svědomí výrazně menší počet úmrtí (Loss et al. 2014).

6.2. Vliv sklonu skla

Míra nárazivosti do skel umístěných vertikálně se liší od míry nárazivosti na sklech v nějakém sklonu. A to tak, že jak se úhel sklonu zvětšuje, nebezpečí nárazu klesá. Experiment na toto téma proběhl v Pensylvánii a to podle metodiky polního experimentu, která je popsána níže, v kapitole 10.1.. Ze šesti připravených oken, umístěných ve stejném prostředí, 4 byly postaveny se sklonem 20 ° a 40 ° odchylky od vertikální osy a zbývající dvě, umístěná vertikálně, sloužila jako kontroly. Každý den bylo místo experimentu kontrolováno 30 minut před západem slunce. Jako srážky byly vyhodnoceny případy, kdy byl nalezen mrtvý nebo zraněný pták, nebo když byla na místě zaznamenána jiná známka nárazu jako krvavá stopa na okenní tabuli. Každá smrtelná srážka zanechala stopu na skle. Výsledné hodnoty mohly být ovlivněny nezaznamenáním srážek, které nezanechaly stopu, nebo odstraněním mrtvých či zraněných ptáků mrchožrouty. Výsledkem jsou hodnoty uvedené v tabulce 2 (Klem et al. 2004).

Tab. 2: Vliv sklonu okna na počet ptačích nárazů do skla.

Typ překážky	Vertikálně umístěná	Se sklonem 20 stupňů	Se sklonem 40 stupňů	celkem
Celkem srážek (fatálních)	30 (7)	15 (4)	8 (1)	53 (12)

Zdroj: (Klem et al. 2004)

6.3. Vliv přítomnosti krmítek

Na základě teorie, že čím větší hustota ptactva v okolí nebezpečné překážky, tím větší bude úmrtnost na ní, bylo předpokládáno, že krmítka na dokrmování (převážně v zimním období) mohou ve výsledku ptákům spíše ublížit. Na základě experimentu provedeného v Pensylvánii bylo zjištěno, že záleží spíše na jeho umístění. Z testovaných vzdáleností 1, 2, 3, 4, 5, a 10 metrů vyšly tyto hodnoty:

Tab. 3: Závislost počtu srážek ptáků s okny na vzdálenosti krmítek od oken.

Vzdálenost krmítka od okna	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	10 m
Počet zaznamenaných srážek (fatálních)	25 (0)	46 (1)	91(9)	60 (11)	29 (17)	51 (35)

Zdroj: (Klem et al. 2004)

– žádná fatální srážka nebyla zaznamenána, dokud krmítko bylo ve vzdálenosti do jednoho metru od okna. Naopak největší počet fatálních srážek byl zaznamenán v případě umístění krmítka ve vzdálenosti 5 až 10 metrů (Klem et al. 2004).

6.4. Vliv nepřirozeného osvětlení

Již v polovině devatenáctého století byl zaznamenán vliv svítících majáků na migrující druhy. Negativní význam je patrný hlavně v druhé části noci, kdy se migrující ptáci snášejí níže k zemi a hledají místo pro odpočinek. Vzhledem k tomu, že většina nočních tažných ptáků se orientuje podle hvězd, bývají neznámými světly dezorientováni, zvláště pak za špatného počasí, jako je mlha a déšť. Tato dezorientace vede k nárazům do výškových budov nebo ke změně směru tahu, což vede k zbytečnému vyčerpávání jedinců a následnému možnému úhynu. K řešení tohoto problému vznikla v Kanadě organizace FLAP, zasazující se o minimalizaci světelného znečištění (Hollan a Hudec 2013)

6.5. Další faktory

Četnost kolizí na budově dále negativně ovlivňuje plocha a typ zasklení - nejhorší rozpoznatelnost je u úplně čirého (průhledného) skla a naopak i u silně reflexního skla, které má zrcadlový charakter a odráží krajinu. K dalším faktorům řadíme i množství a výšku okolní vegetace – čím více (a vyšší) vegetace v okolí okna roste, tím lákavější je i krajina odražená ve skle.

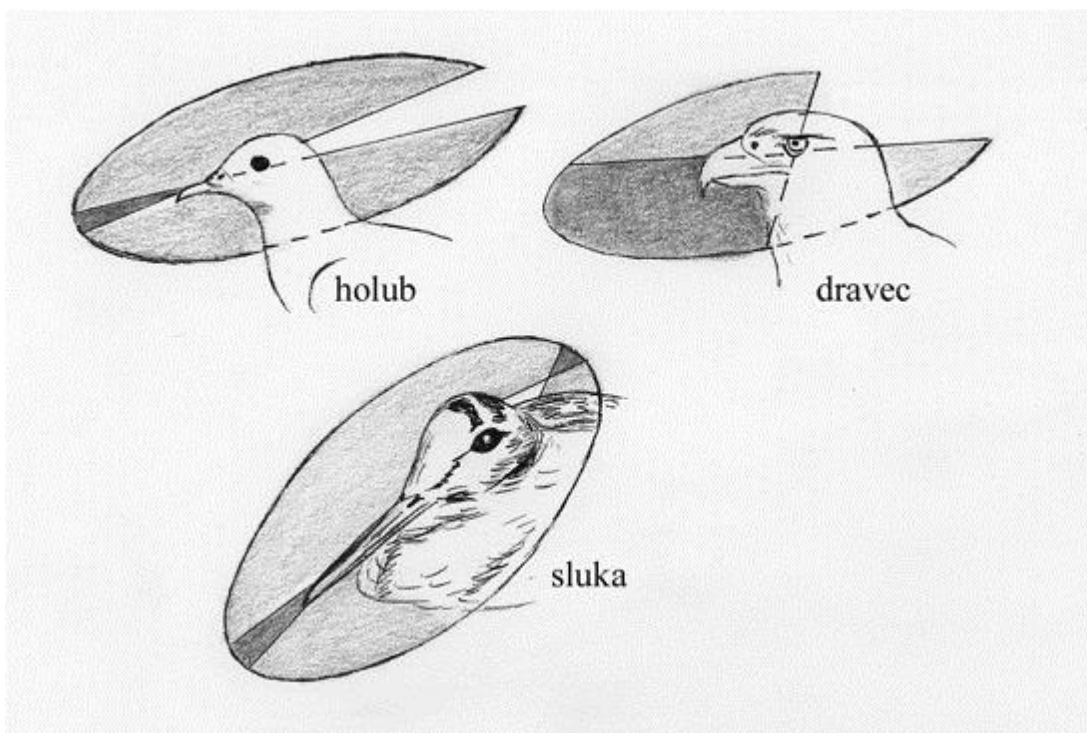
7. Fyziologické dispozice a omezení ptáků způsobující časté kolize s jinak viditelnými překážkami

Je otázkou, proč – když ptačí zrak je na velmi dobré úrovni – jedinci nedokáží vyhodnotit hrozící nebezpečí a vyhnout se překážce, která je může ohrozit na životě. Např. straky obecné (*Pica pica*) prošly tzv. zrcadlovým testem – ptákům je nejprve dána možnost „seznámit se se zrcadlem“, pak se na jejich tělo (zpravidla pod zobák) umístí barevná značka, kterou nejsou schopni na sobě vidět a poté se znovu umístí před zrcadlo – ti, kdo pochopili, že v zrcadle je jejich odraz, se snaží značku ze sebe jako nechtěnou věc sundat, ale ti, kteří zrcadlo mají za jiného jedince se zpravidla vylekají (Petr J. 2011). Straky jsou ale zatím jediný druh, který tímto testem úspěšně prošel.

7.1. Oči

Stavba ptačího oka je shodná se savčím, ale na rozdíl od nás jsou ptáci schopni vnímat záření v UV spektru – toho využívají hlavně při námluvách - na peří bývají vzory neviditelné pro člověka, určující pohlavní dimorfismus (Barreira et al., 2012) a my tuto vlastnost využíváme při zvýrazňování skleněných překážek – ale o tom později.

Vzhledem k umístění očí bočně po stranách lebky mají ptáci vysoké rozlišení ne ve směru letu, ale v postranních polích a jen velmi úzký pruh je viděn binokulárně (binokulární vidění lze dokonce u některých druhů spontánně „vypnout“). A protože otevřené prostředí ve směru letu bývá velmi předvídatelné, ptáci se na něj pravděpodobně ani nesoustředí. Vnímání okolí za letu je ovlivněno tím, že ptáky více než pohled dopředu zajímá, co se děje kolem nich v celém prostoru – ať už jde o hlídání ostatních jedinců hejna, hledání kořisti, nebo naopak ostražitost před dravci. Toto pozorování okolí má však neblahý vliv na sledování frontálního prostoru a může vést až k nechtěné srážce (Graham 2011).



Obr. 1: Příklady zorných polí.

(zdroj:<http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%200308%20ptaci/Obecna%20charakteristika%20ptaku.html>)

7.2. Křídla

V případě rizika střetu se skleněnou překážkou velmi záleží na délce křídel, protože ta ovlivňuje schopnost manévrovat. Když oko zachytí hrozící nebezpečí srážky až v těsné blízkosti, pták už nemusí být schopen se překážce vyhnout. Platí tedy, že čím lepší manévrovací schopnosti, tím lepší je šance na přežití.

Na základě pozorování od roku 1982 vlaštovek (*Hirundo* sp.) žijících v okolí silnic v Nebrasce se zjistilo, že počet vlaštovek v této lokalitě se více než zdvojnásobil, ale počet jedinců zemřelých po srážce s automobilem výrazně klesá. Ruku v ruce s tímto trendem jde i trend zmenšování průměrného rozpětí křídel (ze 111 mm na 106 mm). Vzhledem k tomu, že s kratšími křídly se lépe manévruje, můžeme si z tohoto pozorování odvodit, že vlaštovky s menším rozpětím křídel se lépe vyhýbají autům, tudíž procházejí přírodním výběrem s větší úspěšností (Mihulka, 2013).

8. Četnost kolizí: vliv druhu, migračního chování a jiných specifík

Nejčastěji citovaný odhad mortality ptactva po srážce s budovami v USA se pohybuje mezi 100 miliony a 1 miliardou mrtvých jedinců ročně. V sousední Kanadě „jen“ 16 až 42 milionů (Loss et al., 2014). Přesnější odhady v USA mluví o rozmezí 365-988 milionů ročně, přičemž vypočtená hodnota mediánu je **559 milionů**.

Pro každý druh se počítá hodnota relativní zranitelnosti, a to pomocí hodnot úmrtnosti a populační velikosti. Druhy s největší hodnotou relativní zranitelnosti nazýváme „super colliders“, ty s nejmenší hodnotou „super avoiders“ (Arnold, Zink 2011).

Tab.4.: Super colliders.

latinský název	anglický název (a český)	migrační chování
<i>Melospiza georgiana</i>	Swamp sparrow (strnadec mokřadní)	noční, krátké vzdálenosti
<i>Certia Americana</i>	Brown creeper (šoupálek americký)	krátké vzdálenosti
<i>Dendroica caerulescens</i>	Black-throated blue warbler (lesňáček modrohřbetý)	dlouhé vzdálenosti
<i>Ammodramus nelson</i>	Nelson's sparrow (strnadec nelsonův)	noční, krátké vzdálenosti
<i>Passerella iliaca</i>	Fox sparrow (strnadec liščí)	noční, krátké vzdálenosti

Zdroj: Arnold, Zink 2011

Velká náchylnost je také sledována u druhů: *Archilochus colubris* - kolibřík rubínohrdlý (kolibříkovití), *Sphyrapicus varius* - datel rudohrdlý (datlovití), *Dumetella carolinensis* - drozdec černohlavý (drozdcovití), *Mniotilta varia* – lesňáček černobílý (lesňáčkovití), *Vermivora chrysoptera* - lesňáček zlatokřídlý (lesňáčkovití), *Passerina ciris* - papežík zelenohřbetý (kardinálovití), *Cardellina canadensis* – lesňáček kanadský (lesňáčkovití), *Hylocichla mustelina* – drozd lesní (drozdovití), *Geothlypis formosa* - lesňáček žlutobrvý (lesňáčkovití), *Helmitheros vermivorum* – lesňáček houštinový (lesňáčkovití) (Loss et.al, 2014), *Zonotrichia albicollis* - Strnadec bělohrdlý (strnadovití), *Junco hyamalis* - Strnadec zimní (strnadovití), *Melospiza melodia* – Strnad zpěvný (strnadovití) a *Seiurus aurocapilla* - lesňáček oranžovotemenný (lesňáčkovití) (Machtans, Thogmartin; 2014). Většinou se jedná o stěhovavé ptáky severní Ameriky. V České republice pozorujeme náchylnost k BWC hlavně u sýkorek, brhlíků, krahujců, sojek, strak a

ledňáčků. Důležitým kritériem rozhodně není velikost jedince, ale spíše letová hladina, ve které se pohybují – například zmínění ledňáčci nejčastěji umírají po srážce s mosty v okolí řek, kde žijí (Klem 1990).

Tab.5.: Super avoiders.

latinský název	anglický název (a český)	migrační chování
<i>Eremophila alpestris</i>	Horned lark (skřivan ouškatý)	denní, krátké vzdálenosti
<i>Calcarius lapponicus</i>	Lapland longspur (strdan severní)	krátké vzdálenosti
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Cliff swallow (vlaštovka pestrá)	denní, dlouhé vzdálenosti
<i>Mimus polyglottos</i>	Northern mockingbird (drozdec mnohohlasý)	nemigrující
<i>Tachycineta bicolor</i>	Tree swallow (vlaštovka stromová)	denní, krátké vzdálenosti

Zdroj: Arnold, Zink 2011

8.1. Vliv migračního chování

Nejvíce případů BWC bylo zaznamenáno právě během migrace, což je předpokladatelné, vzhledem k tomu, že migrující druhy nalétají za život nesrovnatelně větší vzdálenost, využívají větší škálu habitatů, a potkávají více typů a množství budov. Nadto jsou při nočním putování vystaveni velkým osvětleným budovám (Loss et al., 2014). Až 70 % migračních druhů severní Ameriky cestuje alespoň přes jednu velkou metropolitní oblast každé migrační období. Noční migranti narážejí do mrakodrapů – hlavně za špatného počasí, kdy je městská světla snadno zmatou. A migranti, kteří mají migrační zastávku v urbanizovaném prostředí, jsou zase náchylní k nárazům do nižších budov. Celkově jsou migrující druhy až třikrát náchylnější k BWC než nemigrující a ti migrující v nočních hodinách až jedenáctkrát náchylnější než ti, migrující přes den (Arnold a Zink, 2011).

8.2. Vliv ročního období

60 % případů BWC bylo zaznamenáno během podzimního tahu, 37 % během jarního tahu a 3 % zbývají na nemigrační období, což je určitě ovlivněno tím, že většina výzkumů se zaměřila právě pouze na migrační období. Co je ale nezpochybnitelné, je fakt, že během

podzimu dochází k úhynu největšího počtu jedinců. To je pravděpodobně způsobeno větším množstvím migrujících kusů, protože v populaci jsou zastoupeni i mladí jedinci daného roku (Loss et al., 2014).

8.3. Vliv početnosti druhu

Existuje teorie, podle které čím větší je hojnost ptačího druhu, tím více úmrtí díky BWC můžeme zaznamenat. Ve velkém ale umírá i lesňáček, který patří k méně početným druhům a na druhou stranu existují velmi početné druhy s malým rizikem úmrtí, například vrabec domácí (Hager et al. 2013).

9. DOPADY NA PTAČÍ POPULACE

V severní Americe je odhadované množství ptáků 4,9 miliard a roční úmrtnost na tomto území způsobena BWC okolo jedné miliardy – to znamená, že ročně takto zemře až 20% populace, což rozhodně nevypadá jako zanedbatelný problém. Naštěstí máme ale mnoho zjemňujících faktorů – v čele s tím, že k nejvíce srážkám dochází během podzimní migrace, což je zároveň čas, kdy ptačí populace jsou díky obohacení o tohoroční mláďata na svém vrcholu. Tudíž když z hodně velké populace ubereme 20 %, zůstane stále velká populace (Arnold a Zink, 2011). Faktem ovšem zůstává, že i když nedochází k prokazatelnému snižování ptačích populací, jde o druhou nejvýznamnější hrozbu ptactvu ze strany člověka – větší mortalitu (a to až čtyřikrát!) mají na svědomí jen volně se pohybující kočky (Loss et al., 2014). I kdyby tedy nešlo o závažný ochranářský problém, je tu nepominutelné morální hledisko, kterému je naštěstí poslední dobou věnováno stále více pozornosti ze strany občanů.

Protože čisté sčítání mrtvých těl nevypovídá o relativním riziku mortality pro různé druhy (jsou ovlivněny variacemi v populační velikosti), Arnold and Zink se snažili metodou srovnávání dat jako dlouhodobé populační trendy, relativní hojnost a druhová mortalita, zjistit, jestli BWC má vliv na populační trendy ptactva severní Ameriky. Použitím hodnot úmrtí, populační velikosti a kolizních míst vypočítali relativní náchylnost k BWC. Aby

dosáhli srovnatelných hodnot, každé kolizní místo standardizovali na 20 000 úmrtí. Z výpočtů vyplynulo, že existuje slabá pozitivní korelace, a to ve smyslu, že druhy kolidující více často, více pravděpodobněji vykazují větší populační růst. To potvrzuje, že BWC není zdrojem dlouhodobého snižování ptačích populací. Nicméně může být zhoršujícím faktorem u populací vymírajících pro jiné důvody (například u druhů: lesňáček zlatokřídlý *Vermivora chrysoptera* a strnádka borovicová *Peucaea aestivalis*); (Arnold a Zink, 2011).

9.1. Možné chyby v pozorování

Při provádění pozorování ke zjištění reálných hodnot četnosti nárazů ptactva do průhledných překážek je nutné vzít v potaz chyby, které se při každém měření projeví. Co tedy může ovlivnit výsledky pozorování?

a) Odstraňování těl mrchožrouty – v okolí lidských sídel v severní Americe jde především o tzv. mesopredátory (středně velcí predátoři – např. vačice a mývalové, kteří se nacházejí na místech, kde chybí velcí predátoři jako pumy, jaguáři). Studie ze Spojených států z roku 2011, zahrnující 20 míst, kde byla pozorována rychlost odstraňování mrtvých ptačích těl za různých podmínek, ukazuje, že hlavním faktorem odstraňování je roční období (respektive teplota prostředí): na jaře bylo odstraněno 55 % těl, v létě 40 %, na podzim 65 % a v zimě jen 10 % - napříč ročními obdobími bylo tedy odstraněno 42,5 % mrtvých ptačích těl. Nejvíce jich odstranili mývalové, z dalších např. vačice a domácí kočky. V zimě naopak šlo výhradně o kočičí práci (Hager et al., 2012). To nám ukazuje, jak nepřesná mohou být sčítání ptačích těl v okolí nebezpečných struktur.

b) Záměrné odstraňování člověkem – v okolí administrativních budov a velkých nákupních center se setkáváme s trendem, kdy místo prevence BWC firmy zařizují odklizení mrtvých ptačích těl z okolí budovy v časných ranních hodinách, aby si problému nikdo nevšiml. (URL 2)

c) Přesun zraněných jedinců ze sledované zóny – nevíme, kolik jedinců se po nárazu do skla přesune do větší vzdálenosti, než zemře, nebo u kolika jedinců nedojde ke smrti, ale k vážným zraněním nebo narušení činnosti mozku po nárazu (je možná např. změna migračního chování); (Loss et al., 2014).

d) Fluktuace hodnot během let – hodnoty naměřené na určitém stanovišti v jednom roce nemůžeme automaticky považovat za pevná data, protože mortalita na jednom místě se rok od roku liší až o 25 % (Klem 1990).

10. PREVENCE PŘED NÁRAZY

Jak je uvedeno výše, Arnold a Zink (2011) tvrdí, že mortalita ptáků na překážkách vytvořených člověkem je sice velká, ale ne tak, aby ohrozila existenci celých populací. Řešíme tedy spíše morální hledisko jevu, kdy kolem budov neustále nacházíme mrtvá ptačí těla, i když je jejich smrt ve většině případů naprosto zbytečná, protože existuje mnoho jednoduchých způsobů, které dokáží účinně zabránit BWC (Klem, 1990).

10.1. Způsoby testování aplikací

Dosud bylo provedeno mnoho testů ke zjištění účinnosti různých aplikací – ať už barevných polepů, UV reflexních samolepek, či jiných zařízení majících upozornit letící ptáky na hrozbu kolize (Klem 2009). Dva nejčastější scénáře testů jsou následující:

a) Letové klece

Tento pokus vypadá tak, že dříve chycení jedinci jsou umístěni na jeden konec podlouhlé klece, na jejímž druhém - širším - konci je polovina otvoru prázdná a druhá má simulovat sklo s testovanými aplikacemi. Aby se předešlo nechtěnému zranění testovaných jedinců, aplikace jsou v prostoru zavěšeny na vlasce nebo jinak upevněny v prostoru. Když si testovaný jedinec vybere k průletu tuto stranu, je situace zaznamenána jako srážka (Klem 2009).

b) Polní experiment

Do přírodního prostředí je umístěno několik oken, cca 1 x 1 m. Pod každé okno je umístěna síť k zachycení poraněných jedinců a místo je kontrolováno většinou dvakrát denně, po rozbřesku a před setměním. Měřeným parametrem je počet ptačích nárazů do umělých oken – počítány jsou těla zachycená v síti, skvrny krve na skle či jiné známky nárazu. Data mohou být ovlivněna odstraněním těl mrchožrouty a predátory, nebo tím, že některé srážky nezanechají na místě viditelné stopy. Pokus je prováděn několikrát v různých časových obdobích a intervalech, s různými druhy skel (Klem 2009).

10.2. Neúčinné aplikace

Obecně známé tmavé samolepky ptačí siluety lepené na skleněné plochy ve městech jsou podle České ornitologické společnosti nefunkční, protože nejsou používány správně – k účinné ochraně by bylo nutné sklo polepit samolepkami celé, přibližně v 10x15 cm rozestupech, což je ale prakticky samozřejmě neproveditelné (hlavně z estetického hlediska) a předpoklad toho, že menší ptáci se siluet zaleknou a nedovolí si k nálepce se přiblížit, je zcela neopodstatněný (URL1).

Další možné způsoby jsou aplikace umístěné ne přímo na skle, ale v jeho bezprostřední blízkosti. V polním experimentu byly testovány:

- a) Replika v podobě výra virginského *Bubo virginianus* (používá se k zastrasování ptactva plodin potravinářského průmyslu) posazená před testované okno.
- b) Větší větrná zvonkohra zavěšená v horní části okna – kombinuje zvukové a vizuální zastrasování.
- c) Světelný rám ze žárovek umístěných po 30 cm od sebe, nastavených tak, aby blikly 32x za minutu.
- d) Jako kontrola bylo použito čisté sklo v dřevěném rámu.

Zaznamenáno bylo 33 kolizí, ale jejich rozdělení mezi testovanými preventivními metodami nebylo nijak odlišné, a to ani od kontrolního skla. Tyto metody lze tedy vyhodnotit jako neúspěšné v prevenci BWC (Klem 1990).

10.3. Sporné aplikace

Existující komerční produkty – ORLINUX Mikado (sklo se zabudovanými proužky odražejícími UV záření) a Acopian BirdSavers (konstrukce umístěvaná před okno s vertikálně zavěšenými provázky) jsou sice vyráběné za účelem ochrany ptactva, jejich účinnost ale zůstává sporná. Z pokusů srovnávajících čiré sklo, sklo s úpravou ORLINUX a zrcadlové sklo (pokus 1) a čirého skla, skla s úpravou ORLINUX umístěného před černou desku a systému Acopian BirdSavers (pokus 2) máme tyto výsledky:

Pokus 1: Ze 116 nárazů bylo jen 19 fatálních (16 %), a hodnoty se víceméně nelišily podle druhu testovaného skla. Rozdíl byl patrný u způsobených úmrtí – více než polovina byla důsledek srážky se sklem ORLINUX.

Pokus 2: Ze 112 nárazů 62 % proběhlo na čirém skle, 28 % na skle s úpravou ORLINUX a jen 10 % u Acopian BirdSavers.

Tab. 6: Výsledky srovnání čirého skla, skla s úpravou ORLINUX a zrcadlového skla.

pokus 1			
srážek	116	smrtečných	
zrcadlové sklo	37%	32%	
ORLINUX	35%	58%	
čiré sklo	28%	10%	

Zdroj: Klem et al. 2013

Tab. 7: Výsledky srovnání čirého skla, skla s úpravou ORLINUX umístěného před černou desku a systému Acopian BirdSavers.

pokus 2			
srážek	112	smrtečných	
čiré sklo	62%	95%	
ORLINUX před tmavým pozadím	28%	0%	
Acopian BirdSavers	10%	5%	

Zdroj: Klem et al. 2013

Aplikace UV signálů do skel je pravděpodobně nejpraktičtější BWC prevence, protože při správném použití dostatečně varují ptáky před nebezpečím a zároveň zachovávají vlastnosti skla požadované člověkem. Bohužel vyráběný systém ORLINUX nereflektuje dostatečné procento záření a tudíž není vhodný pro účinnou prevenci jevu BWC. Odhadované procenta k dostatečnému upozornění ptačích jedinců se pohybují okolo 20 až 40 % v rozmezí 300-400 nm. (Klem et al., 2013).

10.4. Účinné aplikace

Z testovaných aplikací měly jako jediné na snížení BWC vliv UV absorbující proužky (2,5 cm široké, 5 cm od sebe), keramické kouřové tečky pokrývající celé sklo a javorové listy aplikované v dostatečném množství (ve vzdálenosti 10x5cm) – jediný UV-reflektující list ve středu okna byl zcela neúčinný v upozornění na existenci překážky (Klem 2009). V současnosti se tedy nejúčinnější ochranou proti BWC zdají být polepy s efektem odrazivosti UV záření, které ptáci vnímají jako jasně modré plochy, kdežto pro lidské oko jsou na první pohled nezaznamatelné, tudíž odpadají námitky o neestetičnosti (URL 1). Výrazný účinek má také redukce vegetace v okolí oken, snížení odrazivosti skla a v neposlední řadě minimalizace nočního světelného znečištění (Loss et al., 2014).

11. ZÁVĚR

Z dat uvedených v této bakalářské práci můžeme vyvodit, že největší nebezpečí hrozí migrujícím ptákům, a to hlavně na budovách s velkým procentem zasklené plochy, zejména upozorníme na mrakodrapy, jejichž obrovská plocha má na svědomí velké množství BWC. Naštěstí mrakodrapů zatím není takové množství, aby měly větší podíl na mortalitě než ostatní budovy, tudíž větší absolutní význam mají stále běžné obytné a hospodářské stavby. Nejnebezpečnějším obdobím je podzim, kdy probíhá tah a populace většiny ptactva je na zenitu. Můžeme také pozorovat rozdílnou náchylnost k BWC u různých druhů – na základě vypočtené hodnoty relativní zranitelnosti jsou určeny druhy zvané „super colliders“ a „super avoiders“. Snížení populace za rok vlivem BWC může být až 20 %, ale pravděpodobně nezpůsobuje dlouhodobé snižování populačních trendů. Přesto je vhodné zabývat se otázkou prevence nárazů, která není prakticky složitá. U projektování nových budov je vhodné omezit skleněné plochy, nebo upřednostnit skla gravírovaná nebo zabarvená, popřípadě se zabudovanými tmavými proužky ve vzdálenosti 10 centimetrů od sebe, nebo instalovat taková skla, která mají zabudované dostatečně husté UV proužky s dostatečnou odrazivostí UV paprsků, které jsou ptáci schopni vnímat jako jasně modré a tedy registrovat skleněnou plochu jako nebezpečnou překážku. U již existujících budov je vhodné aplikovat na skla UV samolepky, nebo obyčejné samolepky bez efektu odrazivosti UV paprsků, ale v dostatečné hustotě, která je asi 10 x 15 centimetrů. U sporných otázek, jako vhodnost krmítek či květin v okolí domů můžeme snížit riziko tím, že atraktant umístíme v těsné blízkosti skla, respektive do vzdálenosti 0,3 m. Do takovéto vzdálenosti pták nestihne nabrat příliš vysokou rychlost a při případné srážce nedojde ke zranění. Naopak neúčinné jsou aplikace osamocených samolepek na velké skleněné ploše a taktéž aplikace s nízkou odrazivostí UV záření.

12. PŘEHLED POUŽITÉ (CITOVANÉ) LITERATURY

ARNOLD, Todd W.; ZINK, Robert M. (2011) *Collision Mortality Has No Discernible Effect on Population Trends of North American Birds*, PLOS ONE; Volume6;Issue9;Article Number:e24708;datum přístupu:9.12.2013

BARREIRA, A.S.; LAGORIO, M.G.; LIJTMAER D.A. Et al. (2012); *Fluorescent and ultraviolet sexual dichromatism in the blue-winged parrotlet*, JOURNAL OF ZOOLOGY; Volume288,Issue 2,p135–142,datum přístupu:2.8.2014

GRAHAM,Martin R. (2011) *Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach*, IBIS; Volume153,Issue 2,p239–254,datum přístupu:18.7.2014

HAGER, Stephen B.; COSENTINO, Bradley J.; MCKAY, Kelly J.; et al. (2013) *Window Area and Development Drive Spatial Variation in Bird-Window Collisions in an Urban Landscape*, PLOS ONE;Volume8;Issue1;Article Number: e53371; datum přístupu: 7.6.2014

HAGER, Stephen B.; COSENTINO, Bradley J.; MCKAY, Kelly J.; (2012) *Scavenging affects persistence of avian carcasses resulting from window collisions in an urban landscape*; JOURNAL OF FIELD ORNITHOLOGY; Volume83;Issue2;p203-211; datum přístupu: 7.6.2014

HOLLAN, Jan; HUDEC, Karel (2013); *Mapování světelného znečištění a negativní vlivy osvětlování umělým světlem na živou přírodu na území České republiky – Závěrečná zpráva projektu v rámci programu výzkumu a vývoje MŽP ČR*; <http://www.recetox.cz/noc>; datum přístupu: 2.8.2014

KLEM, D (1990) *Collisions between birds and windows – mortality and prevention*; JOURNAL OF FIELD ORNITHOLOGY; Volume61;Issue1;p120-128; datum přístupu: 26.7.2014

KLEM, Daniel, Jr. (2009) *Preventing bird-window collisions*; WILSON JOURNAL OF ORNITHOLOGY; Volume121;Issue2;p314-321; datum přístupu: 7.6.2014

KLEM, Daniel,Jr.; SAENGER,Peter G. (2013) *Evaluating the Effectiveness of Select Visual Signals to Prevent Bird-window Collisions*; WILSON JOURNAL OF ORNITOLOGY; Volume125;Issue2;p406-411; datum přístupu: 7.6.2014

LE VIOL, Isabelle; JIGUET, Frederic; BROTONS, Lluís; et al. (2012) *More and more generalists: two decades of changes in the European avifauna*, BIOLOGY LETTERS; Volume8; Issue5; p780-782; datum přístupu: 10.6.2014

LOSS, Scott R.; WIL, Tom; LOSS, Sara S.; MARRA, Peter P.; (2014) *Bird-building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability*; CONDOR; Volume116;Issue1;p8-23; datum přístupu: 7.6.2014

MACHTANS, Craig S.; THOGMARTIN, Wayne E. (2014) *Understanding the value of imperfect science from national estimates of bird mortality from window collisions*; CONDOR; Volume 116; Issue ; p3-7; datum přístupu: 7.6.2014

MIHULKA, Stanislav (2013): *Přírodní výběr vlaštovek na silnicích jede na plný plyn* <http://www.osel.cz/index.php?obsah=6&clanek=6847>; datum přístupu 1.7.2014

PAZDERA, Josef (2007) *Pro sovy je město stejně dobré jako les a možná i lepší* <http://www.osel.cz/index.php?obsah=6&clanek=3024>; datum přístupu 30.6.2014

PETR, Jaroslav (2011) *Mít tak „ptačí mozek“* <http://www.osel.cz/index.php?obsah=6&clanek=6019>; datum přístupu 30.6.2014

REIF,Jiri (2013); Long-term trends in bird populations: a review of patterns and potential drivers in North America and Europe; ACTA ORNITHOLOGICA Volume48;Number1;p1-16;datum přístupu: 10.6.2014

REIF, Jiri; VERMOUZEK, Zdenek; VORISEK, Petr; et al. (2010) *Population changes in Czech passerines are predicted by their life-history and ecological trans*, IBIS;Volume152; Issue3;p610-621; datum přístupu: 10.6.2014

INTERNETOVÉ ZDROJE:

URL 1: Mýty o účinné ochraně [online], dostupné na
<http://www.ochranaptaku.cz/myty-o-ucinne-ochrane2/>

URL 2: *Chcete mě?* [online], vysíláno 10. 12. 2008 18:40 na ČT2, dostupné na
<http://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/1095970013-chcete-me/208562221300034>

URL 3: Tvůrčí producentská skupina Martiny Šantavé a Core Production a.s.:
Polopatě [online], vysíláno 6. 10. 2013 09:05 na ČT1, dostupné na
<http://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/10658625776-polopate/213562220400005>